

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-120545

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 1 B 5/82
5/84

G 1 1 B 5/82
5/84

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-276946

(22) 出願日 平成9年(1997)10月9日

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 岡田 英夫

神奈川県横浜市青葉区鳴志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(72) 発明者 齋木 淳

神奈川県横浜市青葉区鳴志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 長谷川 暁司

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ガラス基板と密着性の高いN i P無電解メッキ層を有する磁気記録媒体用基板を提供する。

【解決手段】 非磁性基板上に、少なくとも非磁性金属メッキ層及び磁性層を有する磁気記録媒体であって、非磁性基板のヴィッカーズ硬度が厚さ方向に均一で650 k g / m m²以上であり、かつC S Sゾーンの非磁性金属メッキ層表面にはレーザービームの照射による突起が形成され、データゾーンの非磁性金属メッキ層表面には機械的テキスチャーによる同心円状加工痕が形成されていることを特徴とする磁気記録媒体。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基板上に、少なくとも非磁性金属メッキ層及び磁性層を有する磁気記録媒体であって、非磁性基板のヴィッカーズ硬度が厚さ方向に均一で 650 kg/mm^2 以上であり、かつCSSゾーンの非磁性金属メッキ層表面にはレーザービームの照射による突起が形成され、データゾーンの非磁性金属メッキ層表面には機械的テキスチャーによる同心円状加工痕が形成されていることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 非磁性基板が、 $\text{SiO}_2\text{-Li}_2\text{O}$ 系結晶化ガラスからなることを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 レーザービームの照射により形成された突起の平均高さが $5\sim 100\text{ nm}$ であり、かつその数が $10^3\sim 10^8\text{ 個/mm}^2$ であることを特徴とする請求項1または2記載の磁気記録媒体。

【請求項4】 非磁性金属メッキ層が、NiP無電解メッキ層であることを特徴とする請求項1ないし3記載の磁気記録媒体。

【請求項5】 機械的テキスチャーが、ダイヤモンド砥粒を用いて施されたものであることを特徴とする請求項1ないし4記載の磁気記録媒体。

【請求項6】 ヴィッカーズ硬度が厚さ方向に均一で 650 kg/mm^2 以上の非磁性基板上に、無電解メッキ法により非磁性金属層を形成し、該非磁性金属メッキ層表面に機械的テキスチャーを施すことにより同心円状加工痕を形成した後、その表面のCSSゾーンにレーザービームを照射することにより突起を形成し、次いで少なくとも磁性層を設けることを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は磁気ディスク装置などに使用される磁気記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 磁気記録媒体は、例えば、NiP無電解メッキを施したAl-Mg系合金製の基板上に、スパッタリング法によりCr下地膜、Co系磁性膜、Cなどを主成分とする保護膜を順次成膜して製造されている。磁気ディスク装置においては、記録再生用ヘッドが磁気記録媒体上を一定の浮上量で移動しているが、近年、磁気記録媒体の面記録密度の急激な増加に伴って、この浮上量が極めて小さい値になってきている。また記録密度増大に伴い、磁気記録読み出し速度の向上も求められ、高速回転領域で基板の微細振動の低減が要求されている。これらに対応するためには、媒体の剛性を増大し、表面の平滑性及び表面粗さを小さくしなければならない。そこで、媒体の剛性を増大し且つ、表面平滑性向上の見地から、ガラス基板が使用され始めている。

【0003】 ガラス基板を用いて安定した特性を有する

磁気記録媒体を得るために、ガラスを含む代替基板上にNiP無電解メッキ膜を形成し、機械研磨によるテキスチャリング処理することが提案されている。(特開平7-272263号公報等。)

しかし、これだけでは近年の厳しい磁気記録媒体の使用環境に適応するに十分とはいえない。十分な耐久性、CSS特性を得るためにはデータゾーンを含む表面に同心円方向に機械的にテキスチャーを付与した上に、CSSゾーンの粗さを精密に制御することによって、媒体とヘッドスライダとの間の摩擦力を低減することが必要である。

【0004】 近年では磁気ディスク装置作動時のヘッドの浮上量が著しく小さくなっていることに伴い、CSSゾーンにおいて、研磨によるテキスチャーに代えてレーザービーム照射によるテキスチャー、すなわちレーザービーム照射により突起を形成することが試みられている。しかしながら、CSS方式においては、スタート・ストップ時にヘッドが突起に衝突するために、ガラス基板とNiP無電解メッキ層との密着性が悪いと、ヘッド衝突時に突起が剥がれてしまう。そのために、レーザービーム照射により突起を形成する場合は、機械テキスチャーを施す以上に、ガラス基板とNiPメッキ層とのより強固な密着性が要求される。

【0005】 更に、モバイルコンピューター用ハードディスクドライブでは、パーキング時にヘッドがCSSゾーンに強く衝突する場合がある。このヘッドと基板の衝突により、基板自身のヴィッカーズ硬度が小さい場合には、基板が凹む場合がある。通常NiPメッキ層は、ヴィッカーズ硬度 500 kg/mm^2 程度の硬さを有するが、特に、基板としてアルミニウム合金を使用した場合には、ヴィッカーズ硬度 70 kg/mm^2 程度と柔らかいため凹みが生じ、耐久性が問題となる。すなわち、ヘッドがCSSゾーンに衝突した際の衝撃が大きい場合には、柔らかいアルミニウム基板にまで衝突痕が到達する。このため、基板としてガラス、セラミックス等の高硬度な基板の使用が検討されている。しかし、CSSゾーンにレーザー突起を形成した場合、ヘッドの衝撃力を一部のレーザー突起頂上部で受けるため、従来の機械テキスチャーでヘッド衝撃力を全面で受ける場合に比べて接触基板表面に加わる衝撃力が大きくなる。そのため、レーザーテキスチャーの場合、基板の硬度を更に高める必要がある。

【0006】 特開平7-272257号公報には、ガラス基板上に下地層、磁性層及び保護層を順次形成したのち、レーザービームを照射することが記載されている。しかしながら、この方法ではレーザービームにより保護層に微小な欠落部位を生じ、ここから保護層の下磁性層や下地層の金属が磁気記録媒体の表面に湧出してきて腐蝕が起り易いという問題がある。また、保護層には主にカーボンが用いられるが、レーザービームによりカー

ボン保護膜に一定の形状の突起を形成するのは極めて困難である。これらの理由により、この方法では十分なCSS特性は得られない。

【0007】また、特開平8-153324号公報には、NiP無電解メッキを施したアルミニウム基板上に、同心円方向に機械テキスチャーを付与した後、CSSゾーンにレーザービームにより突起を形成することが記載されている。しかしながら、アルミニウム基板と異なり、ガラス等の絶縁性基板にレーザービームにより直接突起を形成することは極めて困難である。

【0008】一方、特開平8-129749号公報には、スパッタ法によりガラス基板上に、100～150nm厚のNiP層を設けた後、レーザービームにより突起を形成することが記載されている。しかしながら、工業的な生産において、スパッタ法ではNiP膜を200nm以上厚く設けることは困難である。また、150nm程度のNiP膜では、レーザー照射により突起を形成する際に、ガラス基板の熱伝導性が低いために、蓄熱効果によりレーザー突起が細く尖った形状になる。その結果、突起高さのバラツキが大きくなり、グライド特性が悪化したり、耐久性が劣化することになる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の点に鑑みなされたものであり、その目的は、ガラス基板を用いた磁気記録媒体の製造において、従来のNiPメッキを施したAl-Mg合金の場合と同様なレーザービームによる突起形成と機械的テキスチャリング加工を施すことにより、ガラス基板の優れた特徴を活かし、しかも、十分な耐衝撃性、摩擦特性、耐久性、電磁変換特性を確保した磁気記録媒体およびその製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記事情に鑑み鋭意検討した結果、特定の硬度を有する非磁性基板に無電解メッキ層を設け、レーザービームによる突起形成と機械的テキスチャリング加工を施すことにより、電磁変換特性および記録再生用ヘッドとの摩擦特性が良好で、かつ良好な耐衝撃性を有し、耐久性に富む磁気記録媒体を製造することができることを見だし、本発明に到達した。すなわち、本発明の要旨は、ヴィッカーズ硬度が650kg/mm²以上の非磁性基板上に、少なくとも非磁性金属メッキ層及び磁性層を有する磁気記録媒体であって、CSSゾーンの非磁性金属メッキ層表面にはレーザービームの照射による突起が形成され、データゾーンの非磁性金属メッキ層表面には機械的テキスチャーによる同心円状加工痕が形成されていることを特徴とする磁気記録媒体に存する。

【0011】以下、本発明を詳細に説明する。本発明の磁気記録媒体は、高硬度の非磁性基板上に、少なくとも非磁性金属メッキ層、磁性層を順次設けた磁気記録媒体

であり、優れた耐久性を示し且つ耐衝撃性に優れる。

【0012】本発明の非磁性基板は、ヴィッカーズ硬度が650kg/mm²以上、好ましくは、690kg/mm²以上の優れた高剛性を有する基板からなる。ヴィッカーズ硬度が650kg/mm²未満であると、ヘッドの衝撃によりレーザー突起部分に変形したり、ひどい場合にはレーザー突起が破壊する。ヴィッカーズ硬度は、非磁性基板表面に応力を集中させないため、厚さ方向に均一であることが必要である。なお、使用される非磁性基板は、予めその表面が研磨処理により鏡面仕上げされていてもされていなくても良い。

【0013】非磁性基板の材質としては、特に限定されないが、例えば、結晶化ガラスやZrO₂、TiO₂等の添加により硬度を増したアルミノシリケートガラス、SiC、AlBC等のセラミックス等などが好ましく使用される。中でも結晶化ガラスが好ましく、特に、SiO₂-Li₂O系結晶化ガラスが好適である。非磁性基板上には、非磁性金属メッキ層、特には無電解メッキ法による非磁性金属メッキ層が設けられるが、該メッキ層との密着性を確保するため、基板表面に微細な凹部を有するガラス基板を用いることが好適である。より具体的には、凹部の最大幅が、20μm以下、更に好ましくは10μm以下、特に好ましくは5μm以下の微細な凹部が好適に使用される。

【0014】ガラス基板の表面の微細な凹部は、例えば、結晶化ガラス基板においては、フッ酸、フッ化カリウム、フッ化アンモニウム等のフッ酸系のエッチング剤を使用して、化学エッチング処理を行うことにより、形成することができる。これは、結晶化ガラスを用いると、化学エッチングを基板表面のアモルファス領域を選択的にエッチングできるため、表面の平滑性をある程度損なうことなく、適切に凹部を形成でき、好適である。凹部の大きさは、エッチング液の濃度、処理温度、処理時間などを適宜選択することにより制御することが可能である。また、高硬度アルミノシリケート基板においては、遊離砥粒や研削処理により加工することにより、微細な凹部を形成することができる。

【0015】本発明の磁気記録媒体は、上記の微細な凹みを有する非磁性基板を、洗浄して表面を清浄にした後、NiP、NiAl等の非磁性金属被覆層を無電解メッキ法で形成する。非磁性金属メッキ層は、少なくとも50nmの厚さであることが好ましい。これよりも薄いと、次工程でレーザー照射により所望の形状の突起を形成するのが困難である。非磁性金属メッキ層の厚さの上限は限定されないが、工業的な生産性などの点から、20,000nm以下が好適である。非磁性金属メッキ層の特に好ましい範囲は1,000～10,000nmである。無電解メッキは、公知の方法により施され、具体的には、感受性化工程、活性化工程および無電解メッキ工程を通じて製造される。そして、通常は、感受性化処

理の前には、脱脂処理が設けられる。

【0016】本発明の磁気記録媒体を製造するための好ましい方法としては、上記の非磁性金属メッキ層を設けた磁気記録媒体用基板の全面に表面粗さを下げるため、機械的テキスチャーにより同心円状の研磨加工を施し、次いで、その表面のCSSゾーンにレーザービームを照射して突起を形成する方法等が挙げられる。機械的テキスチャーは、通常、回転している基板表面に遊離砥粒を供給しテープで研磨する方法又は、研磨砥粒が固定された研磨テープで回転している基板を研磨する方法等の公知の方法が用いられる。遊離砥粒を用いる場合には、粒径 $1\mu\text{m}$ 以下のダイヤモンド砥粒を用いることが最も好ましい。グライド特性から、テキスチャー研磨後の表面粗さは、平均表面粗さ(Ra) 15\AA 以下、最大表面粗さ(Rmax) 60\AA 以下が好ましい。

【0017】次いで、CSSゾーンの非磁性金属被覆膜にレーザービームの照射を行い、非磁性金属被覆膜を部分的に熔融させ、この部分に突起を形成する。照射は基板に対し任意の方向に行うことができる。例えば、円周方向や平行方向に行うことができ、また所望ならば相互に交差する方向に行ったり、さらには何らの規則性を持たずに不規則な方向に行うこともできる。

【0018】レーザービームとしては金属被覆膜に熔融により突起を形成しうるものであれば、任意のものを用いることができる。例えば、パルスレーザー等が使用される。レーザービームの照射により形成される突起の平均高さは、通常、 $5\sim 100\text{nm}$ であれば良い。また、突起の密度は、 $10^3\sim 10^8$ 個/ mm^2 が好ましい。突起の配列は上述の照射の方向により定まるが、規則的であっても不規則であってもよい。レーザービームの照射により突起が形成された非磁性金属被覆膜上には、次いで少なくとも磁性層を含む磁気記録層を形成する。なお、所望ならば、磁気記録層の形成に先立ち、基板の洗浄を行ってもよい。洗浄は例えば超純水を用いた超音波洗浄、スクラブ洗浄等が使用される。

【0019】次いで、常法に従って磁気記録層を形成する。通常はスパッタ法によりCr下地層、磁性層、保護層及び潤滑層の順に各層が積層されるように形成する。Cr下地層の膜厚は、磁気記録媒体に所望の磁気特性に合わせて設定するが、通常は $100\sim 1000\text{\AA}$ である。Cr下地層は通常は純Crで形成するが、合計で20原子%程度までの他の元素を含有させてもよい。Cr下地層は通常は1層であるが、所望ならば複数の層からなる多層膜とすることもできる。磁性層は通常はCo系合金、例えばCoNiCr, CoCr, CoCrTa, CoCrPt, CoCrPtTa, CoCrPtB, CoNiPt, CoNiCrB, CoSmなどで形成する。磁性層の膜厚は通常 $100\sim 500\text{\AA}$ である。磁性層も1層であっても多層であってもよい。

【0020】保護層は通常はアモルファスカarbon、水

素化カーボンなどの炭素材料や、シリカ、ジルコニアなどの金属酸化物で形成され、その膜厚は通常 $30\sim 500\text{\AA}$ 、好ましくは $30\sim 200\text{\AA}$ である。保護層も1層であっても多層であってもよい。潤滑層はフッ素系液体潤滑剤などを保護層に塗布することにより形成される。なお、保護層と潤滑層とは、磁気記録媒体として不可欠ではないが、磁気記録媒体の耐久性や記録再生用ヘッドとの摩擦特性などからして、この両層を設けておくのが極めて望ましい。

【0021】下地層、磁性層及び保護層の形成は、直流スパッタリング法、高周波スパッタリング法、真空蒸着法など、常法により行うことができる。この際、基板に対して一定の電圧を印加しておいてもよい。基板バイアス電圧は直流、交流のいずれでもよい。またその大きさは目的とする磁気記録媒体の特性に合わせて任意に設定できるが、直流の場合で通常は数百ボルト程度である。各層の形成は、成膜装置の真空室内で、下地層、磁性層、保護層の順に連続して行うのが好ましいが、所望ならば例えば下地層を形成したのち大気中に取り出し、次いで再び成膜装置に挿入して磁性層を形成するようにすることもできる。なお、磁気記録層の形成に際しては、基板を加熱することが優れた磁気特性を発現させるのに好ましいことが多い。

【0022】

【実施例】以下、実施例により本発明を更に詳細に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

【0023】実施例1

ヴィカーズ硬度 690kg/mm^2 の $\text{SiO}_2\text{-Li}_2\text{O}$ 系結晶化ガラスからなる直径 95mm の円盤状ポリッシュ基板をフッ酸系水溶液で表面エッチングした。表面をSEMで3万倍で観察したところ、サブミクロンの微細な凹凸が確認できた。次に、ガラス基板を、市販の 0.05g/l の SnCl_2 水溶液に室温で2分間浸漬し、水洗を行い、感受性化処理を行った。その後、市販の 0.05g/l の PdCl_2 水溶液に室温で2分間浸漬し、水洗を行い活性化処理を行った。次いで、無電解メッキ法を用いて厚さ $8\mu\text{m}$ のNiP層を形成し、アルミナ砥粒で $2\mu\text{m}$ 研磨することにより、平均表面粗さ(Ra) 15\AA 、厚さ $6\mu\text{m}$ のNiP被覆膜とした。次いで、データ面の平滑化と配向制御のため、このNiP被覆膜を粒径 0.5μ のダイヤ砥粒で研磨を行い、同心円状に溝のあるテキスチャー加工を施した。テキスチャー加工後の平均表面粗さ(Ra)は 10\AA 、最大表面粗さ(Rmax)は 40\AA であった。これを超純水を用いてスクラブ洗浄により砥粒と研削粉を洗浄後乾燥した。

【0024】続いて、CSSゾーンである半径 $17\sim 21\text{mm}$ のドーナツ状の領域に、基板線速度 857mm/s 、レーザー強度 300mW 、平均照射時間 $2.5\mu\text{sec}$ でアルゴンパルスレーザーを照射して突起を形成

させた。突起が形成された領域を触針式表面粗さ計で測定したところ、平均突起密度は $4120/\text{mm}^2$ 、平均突起高さは 37nm であった。なお、粗さ測定は、先端が半径 $0.2\mu\text{m}$ の針を用いて行った。上記の数値は、この測定の場所を6ヶ所変えて、それぞれの場所の平均表面粗さを算出し、これを更に6ヶ所で平均したものである。

【0025】突起を形成した基板は超純水を用いて洗浄後乾燥したのち、下地層、磁性層及び保護層を順次成膜した。成膜は基板にバイアス電圧を印加せずに直流スパッタリング法を用いて行った。成膜に際しては、先ず真空室を $4 \times 10^{-8}\text{torr}$ まで排気し、この状態でランプヒーターを用いて基板を 250°C まで加熱した。成膜はCr下地層 200\AA 、 $76\text{Co}-15\text{Cr}-2\text{Ta}-6\text{Pt}-1\text{W}$ （原子%）の磁性層 170\AA 、C保護層 100\AA の順に行い、さらに保護層の上にフッ素系の液体潤滑剤（モンテエジソン社製、商品名DOL-2000）を塗布した。

【0026】この磁気記録媒体の静磁気特性、電磁変換特性、耐久性、耐衝撃性を評価した。VSM（試料振動型磁力計）を用いて静磁気特性を測定した結果、 H_c （磁気記録媒体の面内方向の保磁力） 2600Oe 、 $B_r t$ （残留磁束密度） $60\text{G}\mu\text{m}$ であった。コンタクト・スタート・ストップ試験（CSS試験）により耐久性を評価した結果、 65°C 、 $10\%\text{R.H.}$ 下で1万回CSSを行っても、スティクションは増加することなく、良好な性能を示した。用いたヘッドはDL C付き 50% スライダを有し、荷重は 6.5gf である。また、 3.5 インチの市販のドライブにヘッドと共に組み込み、ヘッドをCSSゾーンにパーキング後、そのドライブを衝撃試験装置（吉田精機製 落下式衝撃試験機SDST-300、高加速度発生装置HGP-20付き）に組み込むことにより行った。印可した衝撃力と作用時間はそれぞれ、 800G と 2ms である。このドライブへの衝撃により、ヘッドがディスク基板に衝突する。この衝撃により、スライダ端面がディスク基板に衝突した際のキズは残ったが、スライダ平坦部においてはディスク基板に大きな凹みは全く発生しなかった。

【0027】実施例2

ヴィカーズ硬度 $670\text{kg}/\text{mm}^2$ の $\text{SiO}_2-\text{Li}_2\text{O}$ 系の結晶化ガラスからなる直径 95mm の円盤状の基板を用い、フジインコーポレーティッド社製人造研削剤F0（複合人造エメリー、比重 3.90 以上、 Al_2O_3 ； 45 重量%以上、 TiO_2 ； 2.0 重量%以下、 ZrSiO_4 ； 9 重量%以下）の粒度区分#1000（最大粒子径 $27\mu\text{m}$ 以下）でラッピング処理を行った。

【0028】次いで、フッ酸系水溶液で表面をエッチングし、無電解メッキ法を用いて厚さ $12\mu\text{m}$ のNiP層を形成し、アルミナ砥粒で $5\mu\text{m}$ 研磨することにより、平均表面粗さ 15\AA 、厚さ $7\mu\text{m}$ のNiP被覆膜とした以外は実施例1と同様の方法で磁気記録媒体を作成した。この磁気記録媒体を実施例1と同様に評価した。静磁気特性は、 H_c が 2600Oe 、 $B_r t$ が $60\text{G}\mu\text{m}$ と良好であった。またCSS試験の結果、 65°C 、 $10\%\text{R.H.}$ 下で1万回CSSを行っても、スティクションは増加することなく、良好な性能を示した。更に市販のドライブを用いて衝撃試験を行った結果、ヘッドスライダの端面のキズは残ったが、大きな凹みは全く発生しなかった。

【0029】比較例1

基板表面のヴィカーズ硬度 $620\text{kg}/\text{mm}^2$ の強化系アルミノシリケートガラス製の直径 95mm の円盤状のポリッシュ基板をフッ酸系水溶液で表面をエッチングした後に、無電解メッキ法を用いて厚さ $8\mu\text{m}$ のNiP層を形成しアルミナ砥粒で $2\mu\text{m}$ 研磨することにより、平均表面粗さ 15\AA の金属被覆膜とした以外は実施例1と同様の方法で磁気記録媒体を作成した。この磁気記録媒体を実施例1と同様に評価した。静磁気特性は、 H_c が 2600Oe 、 $B_r t$ が $60\text{G}\mu\text{m}$ と良好であった。またCSS試験の結果、 65°C 、 $10\%\text{R.H.}$ 下で1万回CSSを行っても、スティクションは増加することなく、良好な性能を示した。しかし、市販のドライブを用いて衝撃試験を行った結果、ヘッドスライダの端面のキズから、NiP膜の剥離が発生した。その個所を光学顕微鏡で観察すると、強化層が剥離していることが分かった。

【0030】比較例2

レーザー照射によるテキスチャー処理を施さなかった以外は実施例1と同様の方法で磁気記録媒体を作成した。この磁気記録媒体を実施例1と同様に評価した。静磁気特性は、 H_c が 2600Oe 、 $B_r t$ が $60\text{G}\mu\text{m}$ と良好であった。またCSS試験の結果、 65°C 、 $10\%\text{R.H.}$ 下で100回以下のCSSで、スティクションが増加し、ヘッドがディスクに吸着してヘッドクラッシュを引き起こした。しかし、市販のドライブを用いて衝撃試験を行った結果、ヘッドスライダの端面のキズは見られたが、大きな凹みは見られなかった。

【0031】

【発明の効果】本発明によれば代替基板を用いた磁気記録媒体において、磁気特性、電磁変換特性、耐久性、摩擦特性、耐衝撃性に優れた磁気記録媒体を作成することができる。

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-120545

(43)Date of publication of application : 30.04.1999

(51)Int.Cl.

G11B 5/82

G11B 5/84

(21)Application number : 09-276946

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICAL CORP

(22)Date of filing : 09.10.1997

(72)Inventor : OKADA HIDEO
SAIKI ATSUSHI

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate for a magnetic recording medium having a NiP electroless plating layer having high adhesion with a glass substrate.

SOLUTION: This magnetic recording medium consists of a nonmagnetic substrate and at least a nonmagnetic metal plating layer and a magnetic layer on the substrate. The Vickers' hardness of the nonmagnetic substrate is uniform in the thickness direction and is ≥ 650 kg/mm², and the surface of the nonmagnetic metal plating layer in a CSS zone has projections formed by irradiation of laser beams. The surface of the nonmagnetic metal plating layer in a data zone has concentric traces of processing by mechanical texturing.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-120545

(43)Date of publication of application : 30.04.1999

(51)Int.Cl.

G11B 5/82

G11B 5/84

(21)Application number : 09-276946

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICAL CORP

(22)Date of filing : 09.10.1997

(72)Inventor : OKADA HIDEO
SAIKI ATSUSHI

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate for a magnetic recording medium having a NiP electroless plating layer having high adhesion with a glass substrate.

SOLUTION: This magnetic recording medium consists of a nonmagnetic substrate and at least a nonmagnetic metal plating layer and a magnetic layer on the substrate. The Vickers' hardness of the nonmagnetic substrate is uniform in the thickness direction and is ≥ 650 kg/mm², and the surface of the nonmagnetic metal plating layer in a CSS zone has projections formed by irradiation of laser beams. The surface of the nonmagnetic metal plating layer in a data zone has concentric traces of processing by mechanical texturing.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is magnetic-recording data medium which has a non-magnetic metal deposit and a magnetic layer at least on a nonmagnetic substrate, the Vickers degree of hardness of a nonmagnetic substrate is uniform in the thickness direction, and it is 2 650kg/mm. Magnetic-recording data medium characterized by being above, and forming a projection by exposure of a laser beam in the non-magnetic metal deposit surface of a CSS zone, and forming concentric circle-like processing marks by mechanical texture in the non-magnetic metal deposit surface of a data zone.

[Claim 2] Magnetic-recording data medium according to claim 1 characterized by a nonmagnetic substrate consisting of SiO₂-Li₂O system glass ceramics.

[Claim 3] average height of a projection formed of an exposure of a laser beam -- 5-100nm -- it is -- and the number -- 103-108 An individual / mm² it is -- magnetic-recording data medium according to claim 1 or 2 characterized by things.

[Claim 4] Claim 1 to which a non-magnetic metal deposit is characterized by being a NiP electroless deposition layer thru/or magnetic-recording data medium given in three.

[Claim 5] Claim 1 to which a mechanical texture is characterized by being given using a diamond abrasive grain thru/or magnetic-recording data medium given in four.

[Claim 6] The Vickers degree of hardness is uniform in the thickness direction, and it is 2 650kg/mm. A manufacture method of magnetic-recording data medium characterized by forming a projection in a CSS zone of the surface by irradiating a laser beam, and subsequently preparing a magnetic layer at least on the above nonmagnetic substrate after forming a non-magnetic metal layer by electroless deposition method and forming concentric circle-like processing marks by giving a mechanical texture to this non-magnetic metal deposit surface.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to magnetic-recording data medium used for a magnetic disk drive etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] On the substrate of the product made from an aluminum-Mg system alloy which performed for example, NiP electroless deposition, magnetic-recording data medium carries out sequential membrane formation of the protective coat which uses Cr substrate film, Co system magnetic film, C, etc. as a principal component by the sputtering method, and is manufactured. In a magnetic disk drive, although the arm head for record playback is moving by the fixed flying height in the magnetic-recording data-medium top, this flying height is becoming a very small value in recent years with the rapid increment in the surface recording density of magnetic-recording data medium. Moreover, with recording density increase, improvement in magnetic-recording read-out speed is also called for, and reduction of the micro vibration of a substrate is demanded in the high-speed rotation field. In order to correspond to these, the rigidity of data medium is increased and surface smooth nature and surface roughness must be made small. Then, the rigidity of data medium is increased and a glass substrate is beginning to be used from the standpoint on a surface smooth disposition.

[0003] In order to obtain magnetic-recording data medium which has the property stabilized using the glass substrate, a NiP electroless deposition film is formed on the alternative substrate containing glass, and the thing to depend on mechanical polishing and to do for texture ring processing is proposed. (JP,7-272263,A etc.) However, it cannot be said that just this is enough for it to be adapted for the operating environment of severe magnetic-recording data medium in recent years. In order to acquire sufficient endurance and a CSS property, it is required by having given the texture mechanically to the surface including a data zone upwards in the direction of a concentric circle, and controlling the granularity of a CSS zone to a precision to reduce the frictional force between data medium and a head slider.

[0004] In recent years, to replace with the texture by polishing and to form a projection according to the texture by laser beam exposure, i.e., a laser beam exposure, in a CSS zone, in connection with the flying height of the arm head at the time of magnetic disk drive actuation being remarkably small, is tried. However, in CSS, if the adhesion of a glass substrate and a NiP electroless deposition layer is bad in order that an arm head may collide with a projection at the time of a start stop, a projection will separate at the time of a head crash. Therefore, when forming a projection by laser beam exposure, more than it gives a machine texture, the firmer adhesion of a glass substrate and a NiP deposit is required.

[0005] Furthermore, in the hard disk drive for the Mobile computers, an arm head may collide in a CSS zone strongly at the time of parking. By the collision of this arm head and a substrate, when the own VIKAZU degree of hardness of a substrate is small, a substrate may be dented. Usually, a NiP deposit is 2 the VIKAZU degree of hardness of 500kg/mm. Although it had the hardness of a degree, when an aluminium alloy is especially used as a substrate, it is 2 the VIKAZU degree of hardness of 70kg/mm. A degree and since it is soft, a depression is generated, and endurance poses a problem. That is, when the impact at the time of an arm head colliding with a CSS zone is great, collision marks reach even a soft aluminum substrate. for this reason -- as a substrate -- high [, such as glass and SERAMMIKKUSU,] -- use of a degree of hardness substrate is considered. However, when a laser projection is formed in a CSS zone, in order to receive the impulse force of an arm head in a part of laser projection summit sections, the impulse force which joins the contact substrate surface compared with the case where head impulse force is received on the whole surface, by the conventional machine texture becomes large. Therefore, in the case of a laser texture, it is necessary to raise the degree of hardness of a substrate further.

[0006] After carrying out sequential formation of a substrate layer, a magnetic layer, and the protective layer on a glass substrate, irradiating a laser beam is indicated by JP,7-272257,A. However, by this method, a minute lack part is produced in a protective layer by the laser beam, and there is a problem that the metal of the magnetic layer under a protective layer or a substrate layer gushes on the surface of magnetic-recording data medium from here, and corrosion tends to take place. Moreover, although carbon is mainly used for a protective layer, it is very difficult to form the projection of a fixed configuration in a carbon protective coat by the laser beam. For these reasons, CSS property sufficient by this method is not acquired.

[0007] Moreover, after giving a machine texture in the direction of a concentric circle on the aluminum substrate which performed NiP electroless deposition, forming a projection in a CSS zone by the laser beam is indicated by JP,8-153324,A. However, it is very difficult to form a direct projection in insulating substrates, such as glass, by the laser beam unlike an aluminum substrate.

[0008] On the other hand, after preparing the NiP layer of 100-150nm thickness on a glass substrate by the spatter, forming a projection by the laser beam is indicated by JP,8-129749,A. However, in industrial production, it is difficult to prepare thickly 200nm or more of NiP films in a spatter. Moreover, by the about 150nm NiP film, in case a projection is formed by laser radiation, since the thermal conductivity of a glass substrate is low, it becomes the configuration where the laser projection sharpened thinly by *****. Consequently, the variation in projection height becomes large, a glide property will get worse or endurance will deteriorate.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention be make in view of the above-mentioned point , and the purpose be in offer the magnetic recording data medium which moreover secured sufficient shock resistance , a friction property , endurance , and a magnetic parametric performance , and its manufacture method taking advantage of the feature which be excellent in the glass substrate in manufacture of the magnetic recording data medium which used the glass substrate by perform the projection formation and mechanical texture ring processing of the aluminum-Mg alloy which performed the conventional NiP plating by the same laser beam as a case .

[0010]

[Means for Solving the Problem] By preparing an electroless deposition layer in a nonmagnetic substrate which has a specific degree of hardness, and performing projection formation and mechanical texture ring processing by laser beam, a magnetic parametric performance and a friction property with an arm head for record playback have good shock resistance good, and found out that magnetic-recording data medium which is rich in endurance could be manufactured, and this invention persons reached this invention, as a result of inquiring wholeheartedly in view of the above-mentioned situation. That is, for a summary of this invention, the Vickers degree of hardness is 2 650kg/mm. It is magnetic-recording data medium which has a non-magnetic metal deposit and a magnetic layer at least on the above nonmagnetic substrate, and consists in magnetic-recording data medium characterized by forming a projection by exposure of a laser beam in the non-magnetic metal deposit surface of a CSS zone, and forming concentric circle-like processing marks by mechanical texture in the non-magnetic metal deposit surface of a data zone.

[0011] Hereafter, this invention is explained to details. Magnetic-recording data medium of this invention is magnetic-recording data medium which prepared a non-magnetic metal deposit and a magnetic layer one by one at least on a nonmagnetic substrate of a high degree of hardness, shows outstanding endurance and is excellent in shock resistance.

[0012] For a nonmagnetic substrate of this invention, the Vickers degree of hardness is 2 650kg/mm. It is 2 690kg/mm preferably above. It consists of a substrate which has high rigidity which was excellent in more than. The Vickers degree of hardness is 2 650kg/mm. The amount of laser height deforms that it is the following by impact of an arm head, or in being severe, a laser projection breaks. Since a VIKAZU degree of hardness does not centralize stress on the nonmagnetic substrate surface, a uniform thing is required in the thickness direction. In addition, a nonmagnetic substrate used does not have to be carried out even if mirror plane finishing of the surface is beforehand carried out by polishing processing.

[0013] although not limited especially as the quality of the material of a nonmagnetic substrate -- glass ceramics, and ZrO₂ and TiO₂ etc. -- addition -- the increase of a degree of hardness -- ceramic **, such as alumino silicate glass, SiC, and AlBC, etc. are used preferably the bottom. Glass ceramics are desirable and SiO₂-Li₂O system glass ceramics are suitable especially. Although a non-magnetic metal deposit, especially a non-magnetic metal deposit by electroless deposition method are prepared on a nonmagnetic substrate, in order to secure adhesion with this deposit, it is suitable to use for the substrate surface a glass substrate which has a detailed crevice. More specifically, 20 micrometers or less of 10 micrometers or less of detailed crevices 5 micrometers or less are especially used for the maximum width of a crevice suitably preferably still more preferably.

[0014] A crevice where the surface of a glass substrate is detailed can be formed for example, in a glass-ceramics

substrate by using an etching agent of fluoric acid systems, such as fluoric acid, a potassium fluoride, and ammonium fluoride, and performing chemical etching processing. Without spoiling surface smooth nature to some extent, since an amorphous field on the surface of a substrate can be alternatively etched for chemical etching if crystallization glass is used, this can form a crevice appropriately and is suitable. Magnitude of a crevice can be controlled by choosing suitably concentration of an etching reagent, processing temperature, the processing time, etc. Moreover, in a high degree-of-hardness aluminosilicate substrate, a detailed crevice can be formed by processing it by loose grain or grinding processing.

[0015] After magnetic-recording data medium of this invention washes a nonmagnetic substrate which has the above-mentioned detailed depression and makes the surface clarification, it forms non-magnetic metal enveloping layers, such as NiP and NiAl, by electroless deposition method. As for a non-magnetic metal deposit, it is desirable that it is the thickness of at least 50nm. If thinner than this, it is difficult to form a projection of a desired configuration by laser radiation at degree production process. Although a maximum of thickness of a non-magnetic metal deposit is not limited, points, such as industrial productivity, to 20,000nm or less is suitable. Especially the desirable range of a non-magnetic metal deposit is 1,000-10,000nm. Electroless deposition is performed by well-known method, and, specifically, is manufactured through a susceptibility-ized production process, an activation production process, and an electroless deposition production process. And before susceptibility-ized processing, degreasing processing is usually prepared.

[0016] In order to lower surface roughness all over a substrate for magnetic-recording data medium which prepared the above-mentioned non-magnetic metal deposit as a desirable method for manufacturing magnetic-recording data medium of this invention, concentric circle-like processing [polishing] is performed according to a mechanical texture, and a method of irradiating a laser beam and subsequently to a CSS zone of the surface, forming a projection etc. is mentioned. A method that a method of a mechanical texture usually supplying a loose grain to the revolving substrate surface, and grinding on a tape or a method of grinding a substrate which is rotating on a polishing tape on which a polishing abrasive grain was fixed etc. is well-known is used. When using a loose grain, it is most desirable to use a diamond abrasive grain with a particle size of 1 micrometer or less. Less than [average surface roughness (Ra)15A] and the 60A or less of the maximum surface roughness of surface roughness after [a glide property to] texture polishing (Rmax) are desirable.

[0017] Subsequently, a laser beam is irradiated at a non-magnetic metal covering film of a CSS zone, melting of the non-magnetic metal covering film is carried out partially, and a projection is formed in this portion. An exposure can be performed in the direction of arbitration to a substrate. For example, it can go in a circumferencial direction or the direction which can carry out in parallel, and crosses mutually if it is a request, or can also carry out in the irregular direction, without having still any regularity.

[0018] A thing of arbitration can be used if a projection can be formed in a metallic-coating film by melting as a laser beam. For example, a pulse laser etc. is used. Average height of a projection formed of an exposure of a laser beam should just usually be 5-100nm. Moreover, density of a projection is 103-108. An individual / mm² It is desirable. Although an array of a projection becomes settled according to the direction of an above-mentioned exposure, it may be regular or may be irregular. A magnetic-recording layer which contains a magnetic layer at least subsequently to a non-magnetic metal covering film top with which a projection was formed of an exposure of a laser beam is formed. In addition, as long as it is a request, a substrate may be washed in advance of formation of a magnetic-recording layer. Ultrasonic cleaning, scrub washing, etc. for which washing used ultrapure water are used.

[0019] Subsequently, a magnetic-recording layer is formed according to a conventional method. Usually, it forms so that the laminating of each class may be carried out to order of Cr substrate layer, a magnetic layer, a protective layer, and a lubricating layer by spatter. Although thickness of Cr substrate layer is set as magnetic-recording data medium according to desired magnetic properties, it is usually 100-1000A. Cr substrate layer is usually pure -- although formed by Cr, other elements to a 20 atom % degree may be made to contain in total Although there is usually one Cr substrate layer, if it is a request, it can also be made into multilayers which consist of two or more layers. A magnetic layer is usually formed by Co system alloy, for example, CoNiCr, CoCr, CoCrTa, CoCrPt, CoCrPtTa, CoCrPtB, CoNiPt, CoNiCrBTa, CoSm, etc. Thickness of a magnetic layer is usually 100-500A. The number of magnetic layers may also be one, or you may be a multilayer.

[0020] A protective layer is usually formed with metallic oxides, such as carbon materials, such as amorphous carbon and hydrogenation carbon, and a silica, a zirconia, and 30-500A of the thickness is usually 30-200A preferably. The number of protective layers may also be one, or you may be a multilayer. A lubricating layer is formed by applying a fluorine system fluid lubrication agent etc. to a protective layer. In addition, although a protective layer and a lubricating layer are not indispensable as magnetic-recording data medium, it is very desirable [a lubricating layer] to prepare both

this layer, considering the endurance of magnetic-recording data medium, a friction property with an arm head for record playback, etc.

[0021] Formation of a substrate layer, a magnetic layer, and a protective layer can be performed with conventional methods, such as a DC-sputtering method, a RF-sputtering method, and a vacuum deposition method. Under the present circumstances, fixed voltage may be impressed to a substrate. Any of a direct current and an alternating current are sufficient as substrate bias voltage. Moreover, in the case of a direct current, although the magnitude can be set as arbitration according to the property of magnetic-recording data medium made into the purpose, it is usually about hundreds of volts. Although it is desirable to carry out within a vacuum chamber of membrane formation equipment by continuing in order of a substrate layer, a magnetic layer, and a protective layer as for formation of each class, after it will form a substrate layer if it is a request for example, it is taken out in atmospheric air, subsequently to membrane formation equipment it is inserted again, and can form a magnetic layer. In addition, making magnetic properties excellent in heating a substrate discover on the occasion of formation of a magnetic-recording layer has many desirable things.

[0022]

[Example] Hereafter, although an example explains this invention to details further, this invention is not limited to the following examples, unless the summary is exceeded.

[0023] Example 1 VIKAZU degree-of-hardness 690kg/mm² Surface etching of the disc-like polish substrate with a diameter of 95mm which consists of SiO₂-Li₂ O system glass ceramics was carried out in the fluoric acid system aqueous solution. When the surface was observed by SEM at 30,000 times, submicron detailed irregularity has been checked. Next, it is a glass substrate SnCl₂ of commercial 0.05 g/l It rinsed by having been immersed in the aqueous solution for 2 minutes at the room temperature, and susceptibility-ized processing was performed. Then, PdCl₂ of commercial 0.05 g/l It rinsed by having been immersed in the aqueous solution for 2 minutes at the room temperature, and activation was performed. Subsequently, it considered as average surface roughness (Ra)15A and a NiP covering film with a thickness of 6 micrometers by forming a NiP layer with a thickness of 8 micrometers using an electroless deposition method, and grinding 2 micrometers with an alumina abrasive grain. Subsequently, for smoothing of a data surface, and orientation control, this NiP covering film was ground with the diamond abrasive grain with a particle size of 0.5micro, and texture processing which has a slot in the shape of a concentric circle was performed. The average surface roughness after texture processing (Ra) was 10A, and the maximum surface roughness (Rmax) was 40A. This was dried after washing an abrasive grain and grinding powder by scrub washing using ultrapure water.

[0024] Then, the argon pulse laser was irradiated by substrate linear-velocity 857 mm/s, the laser reinforcement of 300mW, and average irradiation time 2.5 micro-sec, and the projection was made to form in the field of the shape of a doughnut with a radius of 17-21mm which is a CSS zone. When the field in which the projection was formed was measured with the sensing-pin type surface roughness plan, 4120/mm² and the average projection height of average projection density were 37nm. In addition, granularity measurement was performed using the needle whose tip is the radius of 0.2 micrometers. The above-mentioned numeric value computes the average surface roughness of each location by changing six locations of this measurement, and averages this by six more places.

[0025] The substrate in which the projection was formed carried out sequential membrane formation of a substrate layer, a magnetic layer, and the protective layer, after drying after washing using ultrapure water. Membrane formation was performed using the DC-sputtering method, without impressing bias voltage to a substrate. On the occasion of membrane formation, the vacuum chamber was first exhausted to 4x10⁻⁸torr, and the substrate was heated to 250 degrees C using the lamp heater in this condition. Membrane formation was performed in order of 200A of Cr substrate layers, 170A of magnetic layers of 76Co-15Cr-2Ta-6Pt-1W (atomic %), and 100A of C protective layers, and the fluid lubrication agent (MONTEDISON company make, trade name DOL-2000) of a fluorine system was further applied on the protective layer.

[0026] The static magnetism property of this magnetic-recording data medium, a magnetic parametric performance, endurance, and shock resistance were evaluated. As a result of measuring a static magnetism property using VSM (sample oscillatory type magnetometer), it is Hc(coercive force of field inboard of magnetic-recording data medium) 2600. They were Oe and Brt(residual magnetic flux density)60Gmum. As a result of a contact start stop trial (CSS trial) estimating endurance, even if it performed CSS 10,000 times under 65 degrees C and 10%R.H., stiction showed the good engine performance, without increasing. The used arm head has a slider 50% with DLC, and loads are 6.5gf(s). Moreover, it carried out by including in the drive of 3.5 inches marketing with an arm head, including an arm head in a CSS zone and including the drive in impact test equipment (Yoshida Seiki make drop-out impact tester SDST-300, with high centrifuge HGP-20) behind parking. The impulse force and reaction time which carried out the seal of approval are 800G and 2ms, respectively. An arm head collides with a disk substrate by the impact to this drive. Although the crack

at the time of a slider end face colliding with a disk substrate remained by this impact, in the slider flat part, the big depression was not generated at all in a disk substrate.

[0027] Example 2 VIKAZU degree-of-hardness 670kg/mm² Wrapping processing was performed using the disc-like substrate with a diameter of 95mm which consists of crystallization glass of a SiO₂-Li₂O system by grain-size partition #1000 (diameter of grain of maximum size 27 micrometers or less) of the artificial abrasives F0 (compound artificial emery, 3.90 or more specific gravity, 203; 45 % of the weight or more of aluminum, less than [TiO₂:2.0 % of the weight], 49 or less % of the weight of ZrSiO₄(s)) made from FUJIMIINKOPORE.

[0028] Subsequently, magnetic-recording data medium was created by the same method as an example 1 except having considered as 15A of average surface roughness, and a NiP covering film with a thickness of 7 micrometers by etching the surface in a fluoric acid system aqueous solution, forming a NiP layer with a thickness of 12 micrometers using an electroless deposition method, and grinding 5 micrometers with an alumina abrasive grain. This magnetic-recording data medium was similarly estimated as the example 1. For a static magnetism property, Hc is 2600. Oe and Brt were as good as 60Gmum. Moreover, even if it performed CSS 10,000 times under 65 degrees C and 10%R.H. as a result of the CSS trial, stiction showed the good engine performance, without increasing. Furthermore, although the crack of the end face of a head slider remained as a result of performing an impact test using a commercial drive, the big depression was not generated at all.

[0029] VIKAZU degree-of-hardness 620kg/mm² of the example of comparison 1 substrate surface After etching the surface in a fluoric acid system aqueous solution, a disc-like polish substrate with a diameter [made from strengthening system alumino silicate glass] of 95mm By forming a NiP layer with a thickness of 8 micrometers using an electroless deposition method, and grinding 2 micrometers with an alumina abrasive grain, magnetic-recording data medium was created by the same method as an example 1 except having considered as the metallic-coating film of 15A of average surface roughness. This magnetic-recording data medium was similarly estimated as the example 1. For a static magnetism property, Hc is 2600. Oe and Brt were as good as 60Gmum. Moreover, even if it performed CSS 10,000 times under 65 degrees C and 10%R.H. as a result of the CSS trial, stiction showed the good engine performance, without increasing. However, as a result of performing an impact test using a commercial drive, exfoliation of a NiP film occurred from the crack of the end face of a head slider. When the part was observed with the optical microscope, it turned out that the strengthening layer has exfoliated.

[0030] Magnetic-recording data medium was created by the same method as an example 1 except having not performed texture processing by example of comparison 2 laser radiation. This magnetic-recording data medium was similarly estimated as the example 1. For a static magnetism property, Hc is 2600. Oe and Brt were as good as 60Gmum. Moreover, as a result of the CSS trial, under 65 degrees C and 10%R.H., stiction increased, and the arm head stuck to the disk and caused the head crash by 100 or less times of CSS. However, the big depression was not seen, although the crack of the end face of a head slider was seen as a result of performing an impact test using a commercial drive.

[0031]

[Effect of the Invention] According to this invention, in magnetic-recording data medium using an alternative substrate, magnetic-recording data medium excellent in magnetic properties, a magnetic parametric performance, endurance, a friction property, and shock resistance can be created.

[Translation done.]